

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 624 440**

51 Int. Cl.:

**C09K 3/22** (2006.01)

**C08F 251/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.04.2013 PCT/EP2013/001080**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.10.2013 WO13156127**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.04.2013 E 13718500 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.03.2017 EP 2838969**

54 Título: **Uso de una dispersión polimérica como agente de control de polvo**

30 Prioridad:

**18.04.2012 DE 102012007827**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**14.07.2017**

73 Titular/es:

**KURITA WATER INDUSTRIES LTD. (100.0%)  
10-1, Nakano 4-chome  
Nakano-ku, Tokyo 164-0001, JP**

72 Inventor/es:

**URSCHEY, MICHAEL;  
LUNKENHEIMER, RUDOLF y  
STEPHAN, TIM**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

ES 2 624 440 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Uso de una dispersión polimérica como agente de control de polvo

- 5 La presente invención se refiere al uso de agentes de control de polvo poliméricos para la reducción de emisiones de polvo en la carga, almacenamiento, transporte, manipulación y utilización de sólidos que sueltan polvo de cualquier tipo.
- 10 A dichos sólidos pertenecen, entre otros, carbón, coque, mena, polvo metálico, arena, tierra, ceniza, elementos minerales, azufre, escoria, fertilizantes y determinados tipos de basura, por ejemplo basura voluminosa. Otras mercancías, como polvos en el caso de la extracción de carbón, deben consolidarse lo más rápidamente posible debido a aspectos medioambientales y sanitarios con el fin de que los polvos no tengan que inhalarse. Las emisiones de polvo desde las escombreras o superficies de transporte deben evitarse por los mismos motivos.
- 15 Básicamente, muchos tipos de polvos orgánicos e inorgánicos, en particular polvos finos, son muy perjudiciales para la salud cuando se inhalan (peligro de la silicosis, "neumoconiosis" y cuadros clínicos relacionados). Por lo tanto, las emisiones de polvo en el ámbito industrial y público han de minimizarse en general.
- 20 En el estado de la técnica existen muchos planteamientos de solución diferentes para consolidar polvo y evitar y controlar emisiones de polvo.
- 25 Uno de los agentes más sencillos es la pulverización de agua, que a menudo se mezcla con aditivos como disolventes solubles en agua, ceras o tensioactivos, para la humectación de la superficie para la consolidación de polvos. Sin embargo, también encuentran uso los residuos de la destilación de petróleo tales como alquitrán de hulla.
- El agua sola siempre es activa solamente hasta que se evapora por completo. Debido a esto, en zonas climáticas áridas solo ofrece una posibilidad de empleo muy corta.
- 30 En el documento US 4.417.992 se usan dispersiones líquidas de consistencia acuosa de polímeros que pueden hincharse en agua, altamente ramificados, a base de acrilamida o copolímeros de acrilamida/ácido acrílico, que están reticulados con monómeros, que contienen más de un grupo etilénicamente insaturado. Los polímeros se presentan en este caso como micropartículas gelatinosas en una fase oleosa, que se compone por ejemplo de parafina o aceite mineral.
- 35 En el documento US 4.746.543 se usan para los mismos fines polímeros acrílicos aniónicos solubles en agua mezclados con polialquilenglicoles no iónicos solubles en agua junto con tensioactivos no iónicos y aniónicos.
- 40 En el documento EP 305 621 B1 se describe un agente consolidante de polvo, que se compone de agua, que contiene un espesante como almidón o polihidroximetilcelulosa, y alquitrán de hulla, que está disuelto en aceite de antraceno. Una dispersión así, aunque solidifica la superficie, es sin embargo altamente perjudicial para el medio ambiente e inaceptable debido al disolvente aromático.
- 45 En el documento US 5.194.174 se propone usar un agente controlador de polvo que se compone de alcohol polivinílico y ácido bórico, mediante pulverización o espumado sobre la superficie de los polvos respectivos. Esta solución acuosa, no viscosa, además de plastificantes y reticulantes, contiene también agentes de retención de humedad y espumantes. La utilización de ácido bórico sin embargo ya no es aceptable, porque el ácido bórico es una sustancia que fue incluida por la Agencia Europea de Sustancias y Mezclas químicas ECHA en la lista de las "sustancias altamente preocupantes" (SVHC, siglas en inglés).
- 50 En la industria de los fertilizantes se emplean ceras y mezclas de ceras especiales como aglutinantes de polvo y para la mejora de la susceptibilidad de corrimiento de los granulados. En ocasiones, los fertilizantes sólidos tienden a una intensa formación de polvo. Las ceras pueden contribuir a que se minimicen la carga de polvo y las pérdidas de las partículas más finas. Son necesarios aditivos para el aumento de la susceptibilidad de corrimiento dado que algunos fertilizantes sólidos, debido a sus propiedades higroscópicas, tienen a apelmazarse. A este respecto, las mezclas de ceras especiales pueden ofrecer las soluciones técnicas para los problemas de procesamiento, almacenamiento y también dosificación.
- 55 En el documento WO 2009151316 se describen agentes de revestimiento para cubrir la superficie de mercancías a granel y al mismo tiempo solidificarlas. Los compuestos que se utilizan en este caso se componen de residuos de destilación de biodiésel metilo o éster etílico de ácidos grasos naturales y productos afines, como éster de glicerina, pero también de residuos de procesos de destilación de ácidos grasos, alcoholes grasos, aminas grasas y amidas grasas. Según la reivindicación 1, estos productos pueden resumirse en la fórmula general  $((FA)_p-X)_q$ , en la que FA es un alquilo graso  $C_8-C_{24}$  saturado o insaturado, con de 0 a 5, preferiblemente de 0 a 3 grupos C=C en la cadena, X es un resto seleccionado de -C(O)OH, -C(O)OR, -NH<sub>2</sub>, NHC(O)R<sup>1</sup>, NHC(O)OH, -OH, -COR y p = de 1 a 1000, preferiblemente de 1 a 3 y q = de 1 a 1000, preferiblemente 2 a 5, con la condición de que p y q no sean al mismo
- 60
- 65

tiempo 1, R es un grupo alquilo de cadena corta, R<sup>1</sup> es H o un grupo alquilo de cadena corta. A los compuestos pertenecen entre otros éster de ácido fosfórico, polímeros de ácidos carboxílicos o anhídridos de ácido carboxílico C4 a C14 insaturados, como ácido maleico, anhídrido de ácido maleico, ácido itacónico y ácido citracónico.

5 En los documentos US 04780233 y US 4897218 se describen también agentes anti-polvo que producen espuma, que contienen tensioactivos. Estos agentes tienen fundamentalmente la desventaja de que, debido a la solubilidad en agua de los tensioactivos, estos se aclaran mediante lluvia a las aguas subterráneas y por ello son perjudiciales para el medio ambiente. Esto afecta sobre todo a agentes que contienen etoxilatos de nonilfenol.

10 El documento AU 2007216657 describe la aplicación de polímeros que contienen flúor, especialmente politetrafluoroetileno (PTFE). Los polímeros fluorados de este tipo son extremadamente difíciles de degradar y permanecen de manera persistente en el medio ambiente, lo cual puede provocar un daño duradero en el mismo. Estos agentes por lo tanto son absolutamente inaceptables.

15 El documento CN 101824303 A describe para el propósito de la consolidación de polvo en escombreras de carbón un polímero que contiene ácido acrílico y metilen-bis-acrilamida, que se preparó en presencia de almidón. Este agente se pulveriza como solución acuosa con ayuda de un pulverizador sobre las escombreras de carbón.

20 En el documento CN 101497782 A se emplea una solución, que se compone de ácido poliacrílico, poli(acrilamida), tensioactivos y agua. El agente puede utilizarse como anticongelante y para la consolidación de polvo, se aplica de manera similar al agente del documento CN 101824303 mediante pulverización sobre las superficies.

25 En el documento CN 101333431 se usan compuestos de melamina-formaldehído modificados para el propósito de la consolidación de polvo y fijación de arena.

30 En el documento CN 102093846 para el control de polvo en la carga de minerales de fosfato se utilizan agentes que contienen alcohol polivinílico, goma guar, un microbicida y agua. En el documento CN 102093847 se divulgó una composición para la supresión de la formación de polvo en el procesamiento de mineral de hierro. Por consiguiente, este compuesto de polímero se compone de 1 a 10 % en peso de copolímeros de butadieno-estireno, de 0,5 a 5 % en peso de carboximetilcelulosa de sodio soluble en agua, alcohol polivinílico, almidón modificado o poli(acrilamida). Además, como agentes con actividad superficial están contenidos dodecibencenosulfonato de sodio y dietanolamida de ácido graso de coco.

35 El documento US 4.642.196 describe un procedimiento para el control de polvo en la producción, el procesamiento, el transporte y el almacenamiento de carbón, en el que se pulveriza una solución acuosa de un almidón gelificado. No se describen polímeros en emulsión de almidón con estireno o derivados de estireno en el documento US 4.642.196 .

40 Muchos agentes descritos en el estado de la técnica contienen sustancias tóxicas como ácido bórico, acrilamida (como monómero residual) o alquitrán de hulla o son preocupantes desde el punto de vista ecológicos por los contenidos de, por ejemplo, tensioactivos, aceite mineral, residuos de destilación o polímeros con contenido de flúor. O se preparan polímeros especiales de manera laboriosa; sin embargo estos polímeros son a menudo muy caros para el control de polvo.

45 Existía por tanto el objetivo de encontrar agentes de control de polvo favorables desde el punto de vista económico y ecológico que al mismo tiempo

- puedan utilizarse de manera efectiva, segura y variada
- no sean tóxicos para el medio ambiente
- estén libres de fósforo y halógenos
- estén libres de tensioactivos
- se basen al menos parcialmente en materias primas renovables, así como que
- puedan prepararse de manera rentable.

55 Las desventajas anteriormente expuestas pueden resolverse mediante el agente de control de polvo empleado según la invención que es una dispersión polimérica. Este agente reúne en un 100% los requisitos anteriormente mencionados.

60 Ha de mencionarse también que esta clase de compuestos se emplea también en la fabricación de papel y de cartón por ejemplo como encolante de superficies y, dependiendo de su composición monomérica, según la recomendación XXXVI del Instituto Federal de Evaluación de Riesgos (BfR, siglas en alemán) está permitida para papeles en contacto con alimentos.

65 El agente de control de polvo usado según la invención representa una dispersión polimérica que puede obtenerse

mediante polimerización en emulsión iniciada por radicales de los componentes a a e, en la que

- a. 2 - 75 % en peso de estireno y/o estireno sustituido y
- b. de 0 a 75 % en peso de éster C1 a C12 de ácido acrílico y/o éster C1 a C12 de ácido metacrílico y
- c. de 0 a 50 % en peso de acrilonitrilo y/o metacrilonitrilo y
- d. de 0 a 50 % en peso al menos de un monómero adicional etilénicamente insaturado, copolimerizable, con uno o varios enlaces dobles C-C en presencia de
- e. de 10 a 75 % en peso de almidón y/o almidón modificado y/o almidón degradado y/o almidón modificado degradado

se polimerizan en agua, dando la suma de a+b+c+d+e el 100 % en peso y situándose la relación de peso agua con respecto a la suma de los porcentajes en masa a+b+c+d+e entre 99:1 y 40:60, estando seleccionados en el grupo d los monómeros con más de un enlace doble de metilénbisacrilamida, di(met)acrilatos de polialquilenglicol y trialilamina.

Como monómeros del grupo a, además de estireno, se consideran también estirenos sustituidos como por ejemplo  $\alpha$ -metilestireno, o también estirenos sustituidos con alquilo C1 a C4 como vinilotolueno. Preferiblemente se emplea estireno. Al grupo b pertenecen los ésteres de ácido acrílico y/o metacrílico, por ejemplo acrilato de metilo, metacrilato de metilo, acrilato de etilo, metacrilato de etilo, acrilato de n-propilo, acrilato de iso-propilo, metacrilato de n-butilo, acrilato de n-butilo, metacrilato de iso-butilo, acrilato de terc-butilo, acrilato de iso-butilo. Pero también pueden utilizarse derivados superiores como acrilatos de n-pentilo, metacrilato de n-pentilo, acrilato de neopentilo, acrilato de ciclohexilo, metacrilato de ciclohexilo, acrilato de 2-hexilo, metacrilato de 2-hexilo, acrilato de 2-etilhexilo, metacrilato de 2-etilhexilo, acrilato de n-octilo, metacrilato de n-octilo, acilato de isooctilo, metacrilato de isooctilo, acrilato de n-dodecilo, metacrilato de n-dodecilo, acrilato de dodecilo, metacrilato de dodecilo. Preferiblemente se emplean los ésteres C1 a C4 del ácido acrílico y/o ácido metacrílico, de forma especialmente preferible acrilato de n-butilo y/o acrilato de terc-butilo y/o metacrilato de metilo.

Como monómeros del grupo c son adecuados acrilonitrilo y/o metacrilonitrilo.

Como monómeros del grupo d son adecuados todos los monómeros que son diferentes de a, b y c. Son adecuados por ejemplo ácido acrílico, ácido metacrílico, acrilamida, metacrilamida, acetato de vinilo, propionato de vinilo, N-vinilpirrolidona, N-vinilimidazol, N-vinilformamida, acrilato de hidroxietilo o metacrilato de hidroxietilo. Además pueden utilizarse también monómeros como acrilato de dialquilaminoetilo, metacrilato de dialquilaminoetilo, (meta)acrilato de dialquilaminoalquilo, dialquilaminoalquil(met)acrilamida, (met)acrilato de dimetilaminopropilo, etc. Además pueden utilizarse también monómeros cuaternizados como por ejemplo cloruro de metacrilato de trimetilamonioetilo. Entre el grupo d cuentan también aquellos monómeros que contienen más de un enlace doble C-C, excepto butadieno, que encuentran uso como reticulantes. A estos pertenecen también preferiblemente metilénbisacrilamida, di(met)acrilatos de polialquilenglicol o trialilamina. De la funcionalidad deseada, de la disponibilidad y del precio depende en esencia el monómero a emplear.

La polimerización de los monómeros se realiza en agua en presencia de almidón, cuya masa molecular preferida se sitúa entre 1000 y 50000 D. El almidón comprende todos los tipos de almidón, como almidón de maíz, tapioca, patata, trigo, arroz, sorgo etc.

Los almidones pueden estar modificados de modo no iónico y/o aniónico y/o catiónico, esterificados y/o eterificados y/o reticulados. Se prefieren almidones nativos o modificados degradados, realizándose la degradación preferiblemente antes de la polimerización. La degradación de almidón puede efectuarse por ejemplo de manera oxidativa, térmica o enzimática. Pueden utilizarse también mezclas de todos los tipos de almidón anteriormente mencionados, siempre y cuando sean compatibles. La parte del almidón con respecto a los monómeros a a d asciende preferiblemente a entre 20 y 500 % en peso. El contenido en sólidos de la dispersión polimérica acuosa se sitúa preferiblemente por encima de 10 % en peso, de forma especialmente preferible por encima de 25 % en peso, la viscosidad preferiblemente por debajo de 1000 mPas, de forma especialmente preferible por debajo de 500 mPas. El tamaño medio de partícula de las partículas en dispersión se sitúa preferiblemente por debajo de 1000 nm, de forma especialmente preferible por debajo de 500 nm. La polimerización en emulsión iniciada por radicales se realiza según el estado de la técnica mediante el uso de iniciadores correspondientes dado el caso en presencia de reguladores. Los reguladores que son válidos en la polimerización en emulsión según el estado de la técnica no se enumeran de manera explícita a continuación, sin embargo son válidos de manera análoga en el marco de esta invención.

Como una técnica de aplicación esencial en las superficies que sueltan polvo de todo tipo se considera la pulverización con ayuda de pulverizadores móviles; con esta técnica el agente puede aplicarse finamente y de manera homogénea sobre las superficies. Es importante que el agente pueda emplearse de la manera más ahorrativa posible para cubrir la superficie, por lo cual es ventajoso que la dispersión polimérica, que por motivos ecológicos y económicos se prepara y se comercializa como concentrado, presente una baja viscosidad con un alto contenido de sólido y pueda diluirse sin problemas *in situ*.

Las siguientes posibilidades de aplicación no son limitativas o excluyentes, es concebible la aplicación en cualquier tipo de superficie que suelte polvo. A modo de ejemplo sin embargo se mencionan:

5 carbón, coque, mena, polvo metálico, arena, tierra, ceniza, elementos minerales, azufre, escoria, fertilizantes o basura, caminos sin asfaltar, explotaciones mineras a cielo abierto, canteras, superficies de almacenamiento industriales, superficies de uso agrario y forestal, control de polvo en pistas de aterrizaje de helicópteros y áreas de servicio, aeródromos,  
10 transporte de polvos en camiones abiertos, vagones de tren o barcos, control de polvo en derribos de edificios, campos de deporte, por ejemplo pistas de tenis, de golf y de atletismo.

Los siguientes ejemplos explican la preparación de los agentes de control de polvo usados de acuerdo con la invención.

Preparación del agente de control de polvo usado de acuerdo con la invención.

### 15 **Ejemplo 1:**

Perglutin A 288 (copolímero de estireno-acrilato con injerto de almidón de la empresa BK-Giulini GmbH)

### 20 **Ejemplo 2**

En un matraz esmerilado plano de 1 l con agitador, condensador de reflujo y calentamiento de camisa se dispersan 87 g de almidón de patata cationizado (DS aproximadamente 0,07; Emcat C60 de la empresa Emsland-Stärke) en 578,5 g de agua descarbonatada.

25 Bajo agitación se añaden 6 g de una solución de acetato de calcio al 8,3 %, 60 mg de sulfato de cobre pentahidrato disueltos en 7,5 g de agua descarbonatada y después 20 g de una solución de persulfato de sodio al 15 %.

30 Cuando finaliza la adición se calienta la mezcla a 80 °C y se agita durante 30 min a esta temperatura, se obtiene una solución de almidón de clara a ligeramente turbia.

Tras añadir 200 mg de antiespumante de silicona con 1 g de agua descarbonatada se comienza con la dosificación de los monómeros y del iniciador a una temperatura interna de aproximadamente 83 °C.

35 La alimentación de monómeros se compone de una mezcla de 189 g de estireno y 47,4 g de acrilato de n-butilo y se dosifica en 240 minutos de manera uniforme.

Como iniciador se dosifican 49,725 g de una solución de peróxido de hidrógeno al 10,6 % en 255 minutos.

40 Tras el fin de la alimentación de monómeros, la entrada de alimentación se lava con 9,055 g de agua descarbonatada.

Al finalizar la dosificación de iniciador se añaden 60 mg de sulfato de hierro (II) disuelto en 3 g de agua descarbonatada.

45 Después de diez minutos de agitación se añaden 0,5 g de solución de hidroperóxido de terc-butilo (al 70 % en agua) y se agita posteriormente 1 h más a aproximadamente 83 °C y entonces se enfría.

50 Para la conservación, al producto se agrega 1 g de solución de glutardialdehído al 24 %.

Se filtra a través de un tamiz de 100 µm y se obtiene una dispersión con un contenido en sólidos de 31,4 %.

La dispersión obtenida presenta una viscosidad de 10 mPa\*s (husillo Brookfield LV 1 60 rpm) y un valor de pH de 2.

### 55 **Ejemplo 3**

En un matraz esmerilado plano de 1 l con agitador, condensador de reflujo y calentamiento de camisa se dispersan 285 g de almidón de patata degradado de manera oxidativa (Amylex 15 de la empresa Südstärke) en 404,72 g de agua descarbonatada.

60 Bajo agitación se añaden 0,07 g de una amilasa (Multifect AA18L de la empresa Genencor) diluida con 5,21 g de agua descarbonatada.

65 Cuando finaliza la adición se calienta la mezcla en una 1 h a 55 °C y después durante 20 min a 75 °C. Se agita durante 2 h a esta temperatura y se obtiene una solución de almidón de clara a ligeramente turbia.

## ES 2 624 440 T3

Tras añadir 500 mg de solución de formaldehído (al 35 %) se calienta en 30 min a una temperatura interna de aproximadamente 90 °C.

5 Tras añadir 2,75 g de persulfato de sodio, disuelto en 6,2 g de agua descarbonatada, se comienza con la dosificación de los monómeros, que se compone de una mezcla de 40,5 g de estireno y 0,9 g de ácido acrílico.

Estos se dosifican en 40 minutos de manera uniforme.

10 Tras el fin de la alimentación se agita posteriormente 1 h más, antes de que se agreguen 0,85 g de sal sódica de sulfoxilato formaldehído (Rongalit C) en 5 g de agua descarbonatada.

15 Se dosifican al mismo tiempo 135 g de estireno y 5 g de cloruro de metacrilato de trimetilamonioetilo (al 75 %), disuelto en 20 g de agua descarbonatada, en 120 minutos. Al mismo tiempo se inician como alimentación de iniciador 42 g de una solución de peróxido de hidrógeno al 12,1 %, que se dosifican en 240 minutos.

Tras el fin de la alimentación de monómeros, la entrada de alimentación se lava con 5 g de agua descarbonatada.

20 Al finalizar la dosificación de iniciador se realiza una separación en 30 min a aproximadamente 90 °C, se complementa después con 8,5 g de agua descarbonatada y se enfría a 30 °C.

El valor de pH se ajusta con solución acuosa de hidróxido sódico a aproximadamente 4, y el exceso de peróxido de hidrógeno se destruye mediante adición de solución de bisulfito sódico.

25 A continuación se agrega 1 g de Synperonic T701, 1 g de solución de formaldehído (al 35 %) y 0,5 g de solución de glutardialdehído (al 24 %). Se filtra a través de un tamiz de 100 µm y se obtiene una dispersión con un contenido en sólidos de 44,2 %.

30 La dispersión obtenida presenta una viscosidad de 210 mPa\*s (husillo Brookfield LV 2 60 rpm) y un valor de pH de 4.

### Ejemplo 4

35 En un matraz esmerilado plano de 1 l con agitador, condensador de reflujo y calentamiento de camisa se dispersan 60 g de almidón de patata nativo de la empresa Südstärke en 595 g de agua descarbonatada.

Bajo agitación se añaden 12 g de una solución de acetato de calcio al 4,2 %, 60 mg de sulfato de cobre pentahidrato, disuelto en 7,5 g de agua descarbonatada, y después 3 g de peróxido de hidrógeno al 30 %.

40 Cuando finaliza la adición se calienta la mezcla a 80 °C y se agita durante 30 min a esta temperatura, se obtiene una solución de almidón de clara a ligeramente turbia.

Tras añadir 200 mg de antiespumante de silicona con 1 g de agua descarbonatada se comienza con la dosificación de los monómeros y del iniciador a una temperatura interna de aproximadamente 83 °C.

45 Las alimentaciones de monómeros se componen:

a) de una mezcla de 118,2 g de estireno, 59,1 g de acrilato de n-butilo, 59,1 g de acrilato de terc-butilo y 1 g de ácido acrílico

50 b) de una mezcla de 7,5 g de Cloruro de metacrilato de trimetilamonioetilo (al 75 %) con 12,5 g de agua descarbonatada

Como iniciador se dosifican 49,725 g de una solución de peróxido de hidrógeno al 10,6 % en 255 minutos.

55 Tras el fin de la alimentación de monómeros se lavan las entradas de alimentación con 10,075 g de agua descarbonatada.

Al finalizar la dosificación de iniciador se añaden 60 mg de sulfato de hierro (II) disuelto en 3 g de agua descarbonatada y se agita posteriormente 1 h más a aproximadamente 83 °C.

60 Tras el enfriamiento a 30 °C para la conservación se agrega al producto 1 g de una solución de glutardialdehído al 24 %. Se filtra a través de un tamiz de 100 µm y se obtiene una dispersión con un contenido en sólidos de 29,9 %.

La dispersión obtenida presenta una viscosidad de 27 mPa\*s (husillo Brookfield LV 1, 60 rpm) y un valor de pH de 2,8.

65

En el uso del agente de control de polvo de acuerdo con la invención hay varias posibilidades de aplicación. La dispersión polimérica puede diluirse antes del uso con agua, originándose una solución / dispersión de concentración definida que se pulveriza entonces de forma discontinua. No obstante, el polímero puede mezclarse también continuamente con ayuda de una válvula de Venturi o de un mezclador estático o de otro elemento constructivo adecuado en la corriente de agua que va a pulverizarse. Para el control de polvo durante el transporte de sólidos o sustratos que sueltan polvo que se transportan sobre cintas transportadoras, la dispersión acuosa se aplica continuamente sobre el material transportado mediante toberas pulverizadoras. En este caso, las toberas pulverizadoras pueden encontrarse por encima de una sección más larga de la cinta transportadora, o en un punto de transferencia en el que el sustrato de una cinta transportadora cae en una situada a más profundidad o en el suelo / punto final de almacenamiento. Para el control de polvo de caminos sin asfaltar, por ejemplo en una explotación minera a cielo abierto, canteras, superficies de almacenamiento industriales, superficies de uso agrario y forestal, o de instalaciones deportivas o pistas de aterrizaje de helicópteros o aeródromos, etc., la dispersión se pulveriza con ayuda de un camión cisterna provisto con un equipamiento de pulverización durante la marcha sobre las superficies. Esta enumeración no es limitativa, cualquier tipo de superficie de sólidos que sueltan polvo puede tratarse con el agente de control de polvo de acuerdo con la invención.

Los siguientes ejemplos describen los tipos más importantes de aplicación:

#### **Ejemplo 5 uso del agente de control de polvo preparado según el ejemplo 1:**

Un montón seco de hulla con un gran parte de polvo se pulverizó con 2 l/m<sup>2</sup> de una dispersión acuosa al 5 % en v del ejemplo 1 y se dejó secar durante una noche. Otro montón se trató solamente con agua. Después de aproximadamente 12 h de tiempo de secado se sometió a prueba la resistencia al viento del montón por medio de un secador de pelo habitual en el mercado al ajustarse el secador al máximo nivel y mantenerse durante 30 s aproximadamente a 1 cm de distancia del montón, cubriéndose diferentes orientaciones (direcciones del viento). El montón tratado con el agente según el ejemplo 1 permaneció estable y no aparecieron emisiones de polvo significativas.

Por el contrario, el montón tratado solo con agua fue soplado totalmente por el viento. La eficacia del tratamiento (reducción de polvo) ascendió a > 99 %. La estabilidad mecánica de la capa de cubrimiento se determinó mediante la presión manual desde diferentes orientaciones. Al contrario que el montón que solamente se trató con agua, el montón tratado con el agente del ejemplo 1 presentó una estabilidad mecánica significativa, habiéndose formado una costra de varios mm de grosor. Después, en un lugar todavía no dañado de la costra se sometió a prueba el efecto hidrófugo de la capa de cubrición mediante la aplicación gota a gota de pequeñas gotas de agua. En comparación con el montón tratado solamente con agua, el montón tratado con el agente del ejemplo 1 presentó un elevado efecto repelente al agua.

#### **Ejemplo 6**

Como en el ejemplo 5, como sustrato se usó ahora arena de mar. Eficacia del tratamiento: > 99 %

#### **Ejemplo 7**

Como en el ejemplo 5, como sustrato se usó ahora fosfato en bruto. Eficacia del tratamiento: > 75 %

#### **Ejemplo 8 ensayo sobre el terreno a gran escala**

Se trató una superficie de almacenamiento de fosfato en bruto, longitud aproximadamente 30 m, ancho aproximadamente 5 m, altura aproximadamente 4 m. Como aparato de aplicación se utilizó un pulverizador móvil, modelo "Dust Boss DB 30" de la empresa DeDusting Technology (Waldkirch, Alemania). El agente del ejemplo 1 se mezcló continuamente con ayuda una bomba dosificadora mecánica a aproximadamente 5 % en la corriente de agua pulverizada. El Dustboss se puso en el modo giratorio y se ajustó considerando la dirección del viento de manera que en un emplazamiento se pulverizó una superficie de aproximadamente 30 - 40 m<sup>2</sup> con una dosificación de aproximadamente 2 l/m<sup>2</sup>. Después de aproximadamente 3 h de tiempo de secado, la superficie fue examinada. En este caso se constató que esta se había solidificado en varios mm de profundidad. En las condiciones meteorológicas dadas (viento moderado) no se observaron emisiones de polvo.

Con los agentes de control de polvo de los ejemplos 2 a 4 se realizaron ensayos de manera análoga al ejemplo 5:

60

Tabla 1:

Ejemplo	Agente de control de polvo	Sustrato	Eficacia
Ejemplo 9	Del ejemplo 2	Arena de mar	90 %
Ejemplo 10	Del ejemplo 3	Arena de mar	90 %
Ejemplo 11	Del ejemplo 4	Arena de mar	75 %
Ejemplo 12	Del ejemplo 2	Carbón	> 99 %
Ejemplo 13	Del ejemplo 3	Carbón	> 99 %
Ejemplo 14	Del ejemplo 4	Carbón	> 99 %



**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Uso de una dispersión polimérica como agente de control de polvo, caracterizado por que la dispersión polimérica puede obtenerse mediante polimerización en emulsión iniciada por radicales de los componentes a a e, en el que
- 5 a. 2 - 75 % en peso de estireno y/o estireno sustituido y  
 b. de 0 a 75 % en peso de éster C1 a C12 de ácido acrílico y/o éster C1 a C12 de ácido metacrílico y  
 c. de 0 a 50 % en peso de acrilonitrilo y/o metacrilonitrilo y  
 10 d. de 0 a 50 % en peso al menos de un monómero adicional etilénicamente insaturado, copolimerizable, con uno o varios enlaces doble C-C en presencia de  
 e. de 10 a 75 % en peso de almidón y/o almidón modificado y/o almidón degradado y/o almidón modificado degradado
- 15 se polimerizan en agua, dando la suma de a+b+c+d+e el 100 % en peso y situándose la relación de peso agua con respecto a la suma de los porcentajes en masa a+b+c+d+e entre 99:1 y 40:60, estando seleccionados en el grupo d los monómeros con más de un enlace doble de metilenbisacrilamida, di(met)acrilatos de polialquilenglicol y trialilamina.
- 20 2. Uso de una dispersión polimérica como agente de control de polvo según la reivindicación 1, **caracterizado por que** como monómeros a. a d. se usa preferiblemente estireno, dado el caso en combinación con acrilato de n-butilo y/o acrilato de terc-butilo y/o acrilonitrilo y/o ácido acrílico.
- 25 3. Uso de una dispersión polimérica como agente de control de polvo según las reivindicaciones 1 y 2, **caracterizado por que** como almidón se usa un almidón nativo degradado y/o uno modificado degradado con una masa molecular de 1000 a 50.000 D.
- 30 4. Uso de una dispersión polimérica como agente de control de polvo según las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** la parte del almidón respecto a los monómeros a. a d. se sitúa preferiblemente en de 20 a 500 % en peso.
- 35 5. Uso de una dispersión polimérica como agente de control de polvo según las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** la dispersión polimérica tiene un contenido en sólidos de al menos 10 % en peso, una viscosidad de como máximo 1000 mPas y un valor de pH de 1 a 11, preferiblemente de 2 a 9 y el tamaño medio de partícula de las partículas de polímero es menor de 1 µm.
- 40 6. Uso según la reivindicación 1 como agente de control de polvo de sólidos que sueltan polvo de intensidad alta a intensidad media, **caracterizado por que** el polímero de emulsión se pulveriza en forma de una dispersión acuosa de manera homogénea sobre la superficie de los sustratos a tratar o se pulveriza en el interior de los mismos.
- 45 7. Uso según la reivindicación 1, **caracterizado por que** los sustratos que van a tratarse son de cualquier tipo de sólidos que sueltan polvo.
8. Uso según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la concentración de la dispersión acuosa durante la aplicación asciende preferiblemente a de 0,5 a 3 %.
9. Uso según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el agente de control de polvo se aplica por m<sup>2</sup> de superficie a tratar en una cantidad de 0,2 a 3 l/m<sup>2</sup>.